

<b>项目名称</b>	<b>基于功能性纳米材料的食品中有害物靶向抗体检测技术创新及应用</b>
<b>提名单位</b>	<b>张家口市科学技术局</b>
<b>项目简介</b>	<p>本项目成果隶属于食品科学与工程技术领域。</p> <p>食品安全关系国计民生，是支撑健康中国的有力保障。在中华民族悠久的历史中，食品加工业始终占有非常重要的地位，改革开放以来我国已成为全球第一大食品生产国，为推动国民经济发展、保障居民生活供应发挥了极为关键的作用。然而，本世纪初，食品中农兽药、毒素等有害物引起的安全事件频发，严重危及到食品质量和人民身体健康。</p> <p>靶向抗体检测技术是一种以抗作为生物化学检测器，对目标物进行分析的检测技术，具有特异性强、方便快捷、分析容量大、检测成本低等优点。这些因素决定了靶向抗体检测技术可快速、灵敏检测食品中有害物的基质条件。特别是近年来将纳米材料和靶向抗体融合使用，利用纳米材料特殊的理化性能可大大提高检测的效率。</p> <p>针对上述问题，项目组在河北省重点研发计划等项目支持下，通过靶向抗体制备、功能性纳米材料合成、信号传导与增敏、生物传感、试剂盒开发等关键技术集成创新，创建基于功能性纳米材料的食品中重要有害物靶向抗体检测技术与产品。取得的创新性成果如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.突破小分子化合物无免疫原性的魔咒，通过计算机模拟、分子对接和基团修饰等技术，自主创制出食品中典型农药、兽药和毒素等有害物靶向抗体的完全抗原。通过动物免疫、细胞融合、小分子抗体表达等手段筛选出食品中有害物高亲和力的靶向抗体，实现了靶向抗体对有害物的特异性识别。</li> <li>2.制备了磁性 MOFs、羧基化量子点、光纤维、分子印迹等纳米材料，构建了量子点-抗体和光纤维-抗体等新型生物免疫传感器，利用纳米材料吸附富集和增敏检测信号功能，提高了检测过程的简便性和信号强度，突破了食品中有害物的快速分离和增敏检测难题。</li> <li>3.建立了食品中一些典型有害物的检测方法，研制出基于功能性纳米材料的有害物检测试剂盒产品，通过对试剂盒核心试剂(包被稀释液、抗液体、标记物的主要成分及抗氧化剂、防腐剂和稳定剂) 配方进行筛选和优化，突破了该技术“瓶颈”，明显提高了检测试剂盒的性能和稳定性。</li> <li>4.开发基于均相免疫技术的小剂量检测和极微弱光检测技术，研制出食品中一些典型有害物残留现场定量速检便携式装置，实现了准确化定量检测，大幅提高了工作效率，降低了筛查成本，切实解决了实际应用中迫切需要的检测简便化和低成本等问题。</li> </ol> <p>项目成果获国家授权发明专利 6 项、实用新型专利 7 项、地方标准 2 项以及软件著作权 3 项，发表高水平学术论文 50 余篇（其中 SCI 收录论文 15 篇），出版专著 3 本，研制了 10 项检测技术和 6 种检测试剂盒产品。成果在 11 家企事业单位推广应用，累计新增经济效益 3700 多万元。</p>
<b>主要完成单位及创新推广贡献</b>	<p>完成单位：河北北方学院、河北省科学院生物研究所、河北英茂生物科技有限公司、石家庄市畜产品和兽药饲料质量检测中心。成果由四单位共同完成。河北北方学院和河北省科学院生物研究所主要负责项目立项、设计和实施，组织关键技术攻关、试验、人才培养和推广应用等工作，配备了高素质研发人员，组建了一支作风过硬、技术领先的科研团队，对项目进行了有效的科研管理，为项目的顺利完成提供了物质、人员、技术、管理等方面</p>

	的保障;河北英茂生物科技有限公司和石家庄市畜产品和兽药饲料质量检测中心主要提供项目所需大量样本和仪器平台,负责地方标准、专利申请方法验证以及项目后期的推广和应用。					
<b>推广应用及经济社会效益情况</b>	该成果先后在河北、北京、天津、山西、山东等地区推广应用,近三年累计新增收益 3700 多万。发放技术资料 3600 多份,发表论文 50 余篇,SCI 收录论文 15 篇,中文核心期刊 20 余篇,获授权发明专利 6 项,培养研究生、本科生 30 名,举办技术培训 1800 多人次,利用该成果为企事业单位开发出多个检测产品。					
<b>代表性论文专著目录</b>						
1. Kuo He, Xiuyuan Zhang, Ruiping Zhao, LixiaWang, Tingting Feng, Dong Wei . An enzyme linked immunosorbent assay and a gold-nanoparticle based immunochromatographic test for amatoxins using recombinant antibody. Microchim Acta, 2016, 183: 2211-2219 2. Xiuyuan Zhang, Kuo He*, Ruiping Zhao, Lixia Wang, Yandan Jin. Cloning of scFv from hybridomas using a rational strategy: Application as a receptor to sensitive detection microcystin-LR in water. Chemosphere, 2016, 160: 230-236 3. Kuo He, Xiuyuan Zhang, Lixia Wang, Xinjun Du, Dong Wei. Production of a soluble single-chain variable fragment antibody against okadaic acid and exploration of its specific binding. Analytical Biochemistry. 2016, 503: 21-27 4. Binchen Wang,Yifan Wang, Xiuyuan Zhang, Kuo He*. Novel advanced materials and magnetic solid phase extraction as approaches in sample preparation to enhance the analysis of ochratoxin A in peanuts. Analytical Methods, 2024, 16: 2897–2904 5. Xiuyuan Zhang, Kuo He*, Donghao Zhang, Zhihong Huang. Production and characterization of a monoclonal antibody for Pefloxacin and mechanism study of antibody recognition. Bioscience Biotechnology and Biochemistry. 2019, 83: 633-640. (SCI 收录)						
<b>主要知识产权证明目录</b>						
1. 一种杂交瘤细胞株及其产生的抗氟虫氰单克隆抗体和抗体的应用,国家发明专利,ZL202110271245.8 2. 一种 $\beta_2$ -受体兴奋剂的广谱特异性分子印迹聚合物、化学发光试剂盒及检测方法和应用,国家发明专利,ZL201810912457.8 3. 一种杂交瘤细胞株及其分泌的单克隆抗体与应用,国家发明专利,ZL202110705928.X 4. 水产品中氯霉素时间分辨荧光免疫层析定量检测方法,国家发明专利,ZL2019 1 0966456.6 5. 一种测定水产品中磺酰眠类除草剂残留量的方法,国家发明专利,Z202011202474.6						
<b>主要完成人情况表(排名、姓名、技术职称、工作单位、对本项目技术创造性贡献、曾获奖励情况)</b>						
<b>排名</b>	<b>姓名</b>	<b>技术职称</b>	<b>工作单位</b>	<b>完成单位</b>	<b>贡献</b>	<b>曾获奖励情况</b>

1	何扩	教授	河北北方学院	河北北方学院	完成了纳米材料和抗体制备；完成了有害物检测方法和产品开发。对创新点 1、2、3 有贡献，旁证材料：SCI 论文，科研工作量占 60%。	2021 年河北省科学技术进步奖 3 等奖（第 1）；2018 年河北省山区创业奖 3 等奖（第 2）
2	李玉静	副教授	河北省交通职业技术学院	河北省科学院生物研究所	完成了氟虫氰免疫原和抗体制备；完成了氟虫氰检测方法和产品开发。对创新点 1、2、4 有贡献，旁证材料：专利，科研工作量占 45%。	无
3	张秀媛	教授	河北北方学院	河北北方学院	完成了纳米材料制备和抗体制备；完成了有害物检测方法和产品开发。对创新点 1、2、3 有贡献，旁证材料：SCI 论文，科研工作量占 30%。	2021 年河北省科学技术进步奖 3 等奖（第 2）
4	李云	研究员	石家庄市畜产品和兽药饲料质量检测中心	石家庄市畜产品和兽药饲料质量检测中心	完成了磺酰眠类除草剂和氯霉素免疫原和抗体制备；完成了磺酰眠类除草剂和氯霉素检测方法和产品开发。对创新点 1、2、4 有贡献，旁证材料：论文和标准，科研工作量占 30%。	2021 年河北省科学技术进步奖 3 等奖（第 2）
5	刘静静	助理研究员	河北省科学院生物研究所	河北省科学院生物研究所	完成了氟虫氰免疫原和抗体制备；完成了氟虫氰检测方法和产品开发。对创新点 1、2、4 有贡献，旁证材料：SCI 论文和专利，科研工作量占 25%。	无
6	刘松雁	高级兽医师	石家庄市畜产品和兽药饲料质量检测中心	石家庄市畜产品和兽药饲料质量检测中心	完成了磺酰眠类除草剂和氯霉素免疫原和抗体制备；完成了磺酰眠类除草剂和氯霉素检测方法和产品开发。对创新点 1、2、4 有贡献，旁证材料：论文和标准，科研工作量占 20%。	无
7	宋瑞	正高级兽医师	石家庄市畜产品和兽药饲料质量检测中心	石家庄市畜产品和兽药饲料质量检测中心	完成了水产品中磺酰眠类除草剂残留检测方法和产品开发。对创新点 1、2、4 有贡献，旁证材料：专利，科研工作量占 15%。	无
8	王继英	无	河北英茂生物科技有限公司	河北英茂生物科技有限公司	完成了 $\beta_2$ -受体兴奋剂的广谱特异性分子印迹聚合物、化学发光试剂盒及检测方法。对创新点 2、4 有贡献，旁证材料：专利，科研工作量占 15%。	无

**完成人合作关系说明**

完成人何扩，李玉静，张秀媛，李云，刘静静，宋瑞，刘松雁，王继英主要通过共同完成论文合著、共同知识产权和共同立项方式进行合作。

完成人合作关系情况汇总表

序号	合作方式	合作者/项目排名	合作时间	合作成果	备注
1	共同论文	何扩，张秀媛	2016-2023	论文 1，论文 2，论文 3，论文 4，论文 5	
2	共同知识产权	李玉静，刘静静	2018-2023	专利 1，专利 3	
3	共同知识产权	李云，宋瑞，刘松雁	2018-2023	专利 4，专利 5	
4	共同项目	何扩，李玉静，张秀媛， 李云，刘静静，宋瑞， 刘松雁，王继英	2016-2023	项目 1，项目 2，项目 3，项目 4	

注：所填报内容必须与推荐书中提交的完全一致，否则责任自负，可自行调整行间距。